

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

BLACK BORDERS

- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS

BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS

- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-040390

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G09F 9/00

G09G 3/20

G09G 3/34

G09G 3/36

(21)Application number : 2000-231869

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.07.2000

(72)Inventor : BABA MASAHIRO

ITO TAKESHI

KOBAYASHI HITOSHI

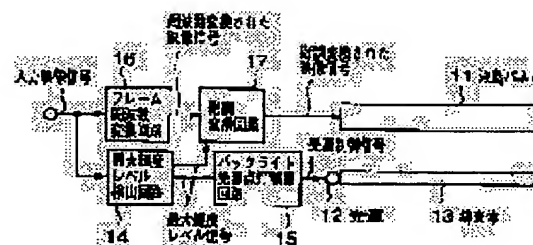
OKUMURA HARUHIKO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device permitting to improve picture quality when displaying a moving picture.

SOLUTION: This liquid crystal display device is provided with a liquid crystal panel 11 for displaying a picture according to a video signal, lighting parts 12, 13 for lighting the liquid crystal panel from behind, a maximum brightness level detection circuit 14 for detecting the maximum brightness level of the video signal, and a control circuit 15 for varying a ratio of a lighted period of the lighting part to an unlighted period according to the maximum brightness level detected by the maximum brightness level detection circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-40390

(P2002-40390A)

(43) 公開日 平成14年2月6日 (2002. 2. 6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5 2 H 0 9 3
G 0 9 F 9/00	3 3 6	G 0 9 F 9/00	3 3 6 E 5 C 0 0 6
	3 3 7		3 3 7 C 5 C 0 8 0
	3 6 6		3 6 6 G 5 G 4 3 5
G 0 9 G 3/20	6 6 0	G 0 9 G 3/20	6 6 0 V

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-231869 (P2000-231869)

(22) 出願日 平成12年7月31日 (2000. 7. 31)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 馬場 雅裕

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 伊藤 剛

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

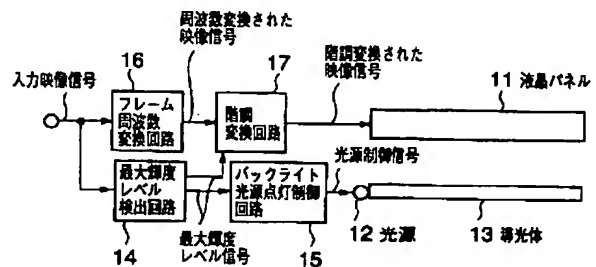
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 動画表示時における画質を向上させることが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 映像信号に応じた画像を表示する液晶パネル11と、液晶パネルを背面側から照明する照明部12、13と、映像信号の最大輝度レベルを検出する最大輝度レベル検出回路14と、最大輝度レベル検出回路で検出された最大輝度レベルに応じて、照明部の照明期間と非照明期間の比率を変更する制御回路15とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】映像信号に応じた画像を表示する液晶パネルと、

前記液晶パネルを背面側から照明する照明部と、

前記映像信号の最大輝度レベルを検出する最大輝度レベル検出回路と、

前記最大輝度レベル検出回路で検出された最大輝度レベルに応じて、前記照明部の照明期間と非照明期間の比率を変更する制御回路と、

を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】映像信号に応じた画像を表示する液晶パネルと、

前記映像信号の最大輝度レベルを検出する最大輝度レベル検出回路と、

前記最大輝度レベル検出回路で検出された最大輝度レベルに応じて、前記液晶パネルに前記映像信号に対応した画像表示信号を供給する期間と黒表示信号を供給する期間の比率を変更する制御回路と、

を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶ディスプレイ（以下、LCD という）の高性能化が進み、従来、陰極線管（以下、CRT という）が主に用いられているテレビ分野に、LCD が普及し始めてきている。

【0003】しかし、LCD は画像表示における時間軸特性が CRT とは異なっているため、動画像を表示した場合に、画像がぼける等の画質劣化が生じる。画素毎に選択スイッチとしてトランジスタを用いた LCD は、表示した画像が 1 フレーム期間保持される表示方法（以下、ホールド型表示という）であるのに対し、CRT では、選択された画素は、その画素の選択期間直後に暗くなるような表示方法（以下、インパルス型表示という）である。

【0004】観察者が動画像の動体を追従して観察する場合（観察者の眼球運動が追従運動の場合）、画像が例えば 60 Hz で書き換えられても、眼球はなめらかに動体を追従していく。CRT のようなインパルス型表示の場合、60 Hz で書き換えられる動画の各フレーム間は黒が表示されている。すなわち、画像が表示されている瞬間以外は黒表示であり、動画の 1 フレームがそれぞれ独立した画像として観察者に提示されるため、はっきりとした動画となる。

【0005】しかしながら、ホールド型表示の場合、表示された動画の 1 フレームは、1 フレーム期間中画像が保持された静止画として観察者に提示される。そのため、図 13（a）に示すように、観察者の眼球がなめら

かに動体を追従しているにもかかわらず、表示されている画像は 1 フレーム期間静止しているため、図 13

（b）に示すように、観察者の網膜上には動体の速度に応じて画像がずれて提示されることとなる。そのため、それらのずれた画像が重ね合わされた画像を観察者は知覚するため、観察者に対して動画がぼけている印象を与える。つまり、動画に切れがなくなる。また、動画の動きが高速になるほど、観察者の網膜上に提示される画像のずれが大きくなるため、よりぼけた印象を与えることになる。

【0006】一方、動画の画質を決定する要因としては、上述した要因以外に白輝度があげられる。

【0007】CRT では、1 フレームの映像信号の平均輝度レベル（以下、APL という）に応じて電子銃に流れる電流量を制御している。これは、APL が高い画像（画面全体が明るい画像）の場合、映像信号通りに電子銃に高圧電流を流すと、高圧回路の負荷が大きくなりすぎるなどの問題が生じるためである。そのため、CRT では、APL に対応して自動的に輝度を制御する回路（以下、ABL 回路という）や自動的にコントラストを制御する回路（以下、ACL 回路という）を備えている。

【0008】例えば、CRT に APL が高い映像信号を表示する場合、ABL 回路が働くことにより、電子銃に流れる電流量は制限される。そのため、画面全体の輝度が低下してしまうことになるが、このときに ACL 回路が働き、映像信号のコントラストを増加させ、暗い部分をより暗く表示する。このような処理により、画面全体の輝度は低い相対的なコントラストが高くなるため、メリハリのある画像となる。逆に、APL が低い映像信号を表示する場合は、明るい画像領域の輝度が高くなるため、同様にコントラストの高い、メリハリのある画像を得ることができる。

【0009】これに対して、LCD では、動画の切れのみを優先する場合には、インパルス率（1 フレーム期間中に画像が表示されている割合）を小さくすることが望ましいが、インパルス率を小さくすると白輝度が不足する。そのため、APL が高い映像を表示する場合に、白輝度不足によってコントラストが低くなり、動画の迫力が低下してしまう。それを補うために、例えばバックライトの輝度を高くすると、逆に APL が低い暗い映像の場合に、画面全体が白っぽくなってしまいう問題が生じる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、動画の画質は、表示される動画の切れと白輝度によって決定される。しかしながら、従来の液晶表示装置では、動画表示時において、画像がぼけて切れがなくなるという問題があった。このような問題を解決するために、画像が表示される期間の割合を小さくする、すなわち黒表示

期間の割合を大きくすると、白輝度不足によるダイナミックレンジの減少により、動画の迫力が低下するという問題があった。

【0011】本発明は、上記従来の課題に対してなされたものであり、動画表示時における画質を向上させることが可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係る液晶表示装置は、映像信号に応じた画像を表示する液晶パネルと、前記液晶パネルを背面側から照明する照明部と、前記映像信号の最大輝度レベルを検出する最大輝度レベル検出回路と、前記最大輝度レベル検出回路で検出された最大輝度レベルに応じて、前記照明部の照明期間と非照明期間の比率を変更する制御回路と、を備えたことを特徴とする。

【0013】また、本発明に係る液晶表示装置は、映像信号に応じた画像を表示する液晶パネルと、前記映像信号の最大輝度レベルを検出する最大輝度レベル検出回路と、前記最大輝度レベル検出回路で検出された最大輝度レベルに応じて、前記液晶パネルに前記映像信号に対応した画像表示信号を供給する期間と黒表示信号を供給する期間の比率を変更する制御回路と、を備えたことを特徴とする。

【0014】前記各発明によれば、最大輝度レベルに応じて、照明期間と非照明期間の比率或いは画像表示信号を供給する期間と黒表示信号を供給する期間の比率を変更するので、画像表示期間と黒表示期間の比率が最大輝度レベルに応じて変更される。したがって、最大輝度レベルが高いすなわち画像が明るい場合には、画像表示期間を長く（黒表示期間を短く）して白輝度を高めることができ、逆に最大輝度レベルが低いすなわち画像が暗い場合には、画像表示期間を短く（黒表示期間を長く）して、ぼけの少ない切れのある動画を観察者に視認させることができる。これにより、ダイナミックレンジが広く画質劣化の少ない切れのよい動画を観察者に提示することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【0016】（実施形態1）図1は、本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の主要部の構成例を示したブロック図である。

【0017】液晶パネル11は、いわゆるアクティブマトリクス型のものであり、複数の走査線と複数の信号線の各交点に対応してマトリクス状に画素が配置されている。すなわち、各画素に対応してそれぞれトランジスタ（スイッチング素子）が設けられ、走査線によって選択されたトランジスタを介して対応する画素電極に信号線から表示信号を供給することにより、各画素の液晶の透過率を制御して画像の表示が行われる。

【0018】液晶パネル11の背面側には、バックライト部（照明部）として、光源12からの光を液晶パネル11に導くための導光体13が配置されており、液晶パネル11が照明されるようになっている。光源12は、高速に点滅可能なものであり、例えば発光ダイオード（以下、LEDという）を用いることができる。

【0019】最大輝度レベル検出回路14は、入力映像信号の最大輝度レベルを検出するための回路であり、この最大輝度レベル検出回路14にはバックライト光源点灯制御回路15が接続されている。バックライト光源点灯制御回路15では、最大輝度レベル検出回路14で検出された1フレーム期間中の最大輝度レベルに応じて、該1フレーム期間におけるバックライト部の光源12の点灯期間（照明期間）と非点灯期間（非照明期間）の比率を変更する。

【0020】入力映像信号は、フレーム周波数変換回路16にも入力しており、入力映像信号のフレーム周波数が高周波数に変換される。フレーム周波数変換回路16は、例えばフレームメモリを備えたものであり、入力映像信号の1フレーム分の画像をフレームメモリに記録した後、所望のフレーム周波数に対応する同期信号に基づいて、周波数変換された映像信号を出力する。階調変換回路17は、最大輝度レベル検出回路14によって検出された最大輝度レベル信号に対応して、映像信号の階調を変換する、すなわち映像信号レベルを変換するものである。

【0021】以下、本実施形態の動作例について、フレーム周波数が60Hzの映像信号が入力される場合について説明する。なお、以下にあげる数値例は一例であり、それらの数値例に限定されるものではない。

【0022】図2は、周波数変換された映像信号に対応する画像を液晶パネル11に表示するタイミングと、バックライト部の光源12を発光させるタイミングとを示したものである。横軸は時間、縦軸は液晶パネルの垂直表示位置である。

【0023】フレーム周波数変換回路16により、入力映像信号のフレーム周波数を高周波数に変換する。本例では、フレーム周波数（60Hz）の4倍の240Hzに変換を行うものとする。フレーム周波数変換回路16から出力された4倍速の映像信号は階調変換回路17を介して液晶パネル11に入力し、1/240sの垂直走査期間で画像が書き込まれる。液晶パネル11の応答時間が例えば1/240s（約4.2ms）である場合には、1フレーム分の映像信号の入力開始時点から1/120s（1/240s + 1/240s）後に、液晶パネル11の全面にわたって映像信号に対応した画像が表示される。その後、バックライト部の光源12を1/120s間点灯することにより、1フレーム期間における画像表示期間（光源12の点灯期間）の割合を50%、黒表示期間（光源12の消灯期間）の割合を50%とする

ことができる。

【0024】光源12の発光タイミングを遅くする、或いは光源12の消光タイミングを早くすることにより、1フレームの画像表示期間の割合は0%以上50%以下の範囲で任意に変えられる。ただし、液晶の応答は一般的に中間調では遅くなるため、液晶応答期間をできるだけ長くするようにすることが好ましい。そのためには、光源12の発光開始タイミングができるだけ遅くなるようにする。具体的には、後述する図4の関係に基づき、図3に示すように、1フレーム期間の最後を基準とし、光源12の発光期間すなわち画像表示期間を設定し、1フレーム期間における画像表示期間及び黒表示期間の割合を変えることが好ましい。

【0025】画像表示期間及び黒表示期間の割合は、最大輝度レベル検出回路14によって検出される入力映像信号の最大輝度レベルに基づいて設定される。最大輝度レベル検出回路14は、バックライト光源点灯制御回路15に接続されており、入力映像信号の最大輝度レベルに対応して光源12の点灯期間を制御する。例えば、入力映像信号の最大輝度レベルが高い場合には、映像には明るい領域が含まれているため、光源12の点灯期間（画像表示期間）を長くして黒表示期間を短くする。逆に最大輝度レベルが低い場合には、暗い映像であるため、光源12の点灯期間を短くして黒表示期間を長くする。

$$I(D) = (D/D_{\max}) \times (L^{\gamma}/L_{\max}^{\gamma}) \quad (1)$$

と表される。ここで、 L_{\max} は液晶ディスプレイの階調数（本例では255）を示し、 D_{\max} は入力映像信号の最大輝度レベルと L_{\max} が等しいときの発光デューティ（本例では50%）を示している。

【0029】任意のDに対する $I(D)$ が D_{\max} に対する $I(D_{\max})$ と一致するように L を変換すれば、それぞれのガンマが一致する。よって、変換後の階調を L_{out} とすれば、(1) 式より、

$$L_{out} = L / (D/D_{\max})^{1/\gamma} \quad (2)$$

という関係が成り立つ。

【0030】以上より、入力映像の最大輝度レベルに対して図4に基づき光源の発光デューティを決定し、

(2) 式に基づいて入力映像信号レベルを変換することにより、いかなる入力映像に対してもガンマの一致した画像を表示することが可能となる。また、 L_{out} が離散的な値（例えば整数）をとる場合は、(2) 式で求められる L_{out} の小数点以下の切り上げ或いは切り捨てを行えばよい。

【0031】本例では、LCDへの入力映像信号と表示輝度との関係がガンマの関数で表されている場合を示したが、関数化されないような場合においても、バックライトの各発光デューティについて、ガンマが一致するように入力映像信号レベルを変換する変換テーブル（LUT）を用意し、これを参照して入力映像信号レベルを

【0026】バックライト部の光源の発光デューティ（1フレーム期間における点灯期間の割合）と最大輝度レベルとの関係は、様々な関係を取り得るが、本例では図4に示すような関係とする。図4の縦軸は光源の発光デューティ、横軸は最大輝度レベルを表しており、256階調の液晶パネルについて示している。本例では、光源の発光デューティは最大で50%であるため、最大輝度レベルが255の時に発光デューティが50%、最大輝度レベルが0の時（全面黒画像表示のとき）に発光デューティを0%としている。

【0027】図5に、入力映像信号レベル（階調）と表示輝度との関係の一例を示す。本例では、発光デューティ50%の場合の入力映像信号レベル255の時の表示輝度を1として規格化したものである。ここで、図4の関係より、最大輝度レベルが102であった場合、光源の発光デューティは20%となる。この時の入力映像信号レベルと表示輝度との関係は、発光デューティが50%の時の入力映像信号レベルと表示輝度との関係と大きく異なることになる。そのため、本例では、階調変換回路17を用い、以下のような手法で階調の変換を行った。

【0028】LCDのガンマが γ の場合、図5に示す入力映像信号レベル L 及び発光デューティ D と表示輝度 $I(D)$ との関係は、

変換することにより、同様の効果を得ることが可能となる。

【0032】以上のように、本実施形態では、表示される画像が明るい場合には、画像表示期間を長くして白輝度を優先し、表示される画像が暗い場合には、画像表示期間を短くして黒表示期間を長くすることにより、画質劣化の小さい切れのある動画を観察者に提示することができる。また、全面黒画像を表示する際にはバックライト部の光源が消灯しているため、液晶ディスプレイのダイナミックレンジを拡大することが可能となる。

【0033】（実施形態2）図6は、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の主要部の構成例を示したブロック図である。

【0034】液晶パネル21の基本的な構成は、図1に示した第1の実施形態における液晶パネル11の構成と同様である。また、図6ではバックライト部（照明部）については示していないが、第1の実施形態と同様、液晶パネル21の背面側にバックライト部を設けることが好ましい。

【0035】最大輝度レベル検出回路22の基本的な構成は、第1の実施形態における最大輝度レベル検出回路14と同様であり、この最大輝度レベル検出回路22には液晶パネルモジュールのゲートアレイ23が接続されている。ゲートアレイ23では、最大輝度レベル検出回

路 22 によって検出された 1 フレーム期間中の最大輝度レベルに応じて、該 1 フレーム期間における画像表示期間と黒表示期間の比率を変更するために、最大輝度レベルに応じた走査線信号を走査線駆動回路 24 に出力する。また、検出された最大輝度レベルに応じて、第 1 の実施形態と同様の方法により入力映像信号レベルを変換し、階調変換された映像信号を信号線駆動回路 25 に出力する。

【0036】以下、本実施形態の動作例について、図 7 に示したタイミングチャートを参照して説明する。図 7 は、信号線駆動回路 25 から出力される表示信号及び走査線駆動回路 24 から出力される走査線信号の駆動波形、並びに液晶パネル 21 における画像表示状態を示したものである。

【0037】信号線駆動回路 25 からは、1 水平走査期間の前半に画像表示信号が、後半に黒表示信号が出力される。走査線駆動回路 24 では、1 水平走査期間の前半に画像表示信号を供給すべき各画素に対応する走査線を選択し、1 水平走査期間の後半に黒表示信号を供給すべき各画素に対応する走査線を選択する。

【0038】例えば、画像表示期間の割合が 50% で垂直方向の全ライン数を V とした場合、1 水平走査期間の前半に 1 ライン目の走査線を選択して対応する画素に画像表示信号を供給するときには、1 水平走査期間の後半には $V/2 + 1$ ライン目の走査線を選択して対応する画素に黒表示信号を供給する。同様に、1 水平走査期間の前半に 2 ライン目の走査線を選択したときには、1 水平走査期間の後半に $V/2 + 2$ ライン目の走査線を選択する。同様にして、1 水平走査期間の前半と後半とでそれぞれ、順次その次の走査線を選択してゆく。このようにして、1 水平走査期間の前半に V ライン目の走査線が選択されて対応する画素に画像表示信号が供給されたときは、1 水平走査期間の後半には $V/2$ ライン目の走査線が選択されて対応する画素に黒表示信号が供給される。

【0039】図 8 は、画像表示期間の割合が 50% の場合における液晶パネル 21 上の表示状態を示したものである。

【0040】図 8 (a) は、 $V/2 + 1$ ライン目まで n フィールド目の画像表示信号の書き込みが完了し、1 ライン目に黒表示信号を書き込んだときの表示状態を示している。図 8 (b) は、 $V/2 + 2$ ライン目に n フィールド目の画像表示信号を書き込み、2 ライン目に黒表示信号を書き込んだときの表示状態を示している。図 8

(c) は、 V ライン目に n フィールド目の画像表示信号を書き込み、 $V/2$ ライン目に黒表示信号を書き込んだときの表示状態を示している。図 8 (d) は、1 ライン目に $n + 1$ フィールド目の画像表示信号を書き込み、 $V/2 + 1$ ライン目に黒表示信号を書き込んだときの表示状態を示している。図 8 (e) は、 $V/2$ ライン目に $n + 1$ フィールド目の画像表示信号を書き込み、 V ライン

目に黒表示信号を書き込んだときの表示状態を示している。

【0041】第 1 の実施形態と同様に、最大輝度レベル検出回路 22 で検出された最大輝度レベルに応じて、黒表示信号の書き込み開始タイミングを変更することにより、1 フレーム内の画像表示期間の割合は任意に変えられる。

【0042】図 9 は、画像表示信号の書き込みタイミングと黒表示信号の書き込みタイミングについて示した図である。最大輝度レベルに応じて、黒表示信号の書き込みタイミングを変更することにより、1 フレーム期間における画像表示期間及び黒表示期間の割合が変えられる。例えば、入力映像信号の最大輝度レベルが高い場合には、画像表示期間を長くして黒表示期間を短くする。逆に最大輝度レベルが低い場合には、画像表示期間を短くして黒表示期間を長くする。

【0043】このように本実施形態においても、表示すべき画像の明るさに応じて画像表示期間と黒表示期間の比率が変えられるので、第 1 の実施形態と同様、白輝度が確保された画質劣化の小さい切れのある動画を観察者に提示することができる。

【0044】(実施形態 3) 図 10 は、本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置の主要部の構成例を示したブロック図である。

【0045】液晶パネル 31 の基本的な構成は、図 1 に示した第 1 の実施形態における液晶パネル 11 の構成とほぼ同様であるが、本実施形態では、液晶パネル 31 の背面側に設けられた照明部の構成が第 1 の実施形態とは異なっている。

【0046】すなわち、本実施形態における照明部は、液晶パネル 31 の走査線方向（水平方向）にそれぞれストライプ状に延びた複数の領域に分割され、各領域毎に照明／非照明を制御できるようになっている。分割照明方法としては、例えば、照明部を水平ストライプ状の複数の領域に分割して各領域に光源を設置する方法、水平ストライプ状に分割発光可能な EL を用いる方法等があげられるが、以下に述べる例では、液晶シャッタによって分割照明を行う場合について説明する。

【0047】光源 32 及び導光体 33 からなるバックライト部と液晶パネル 31 との間に、液晶シャッタ 34 が配置されている。本例では、液晶シャッタ 34 は、水平ストライプ状に 4 分割されている。液晶シャッタ 34 が、電圧無印加時に不透過、電圧印加時に透過特性を示す場合、4 分割された ITO 電極領域毎に電圧印加／無印加を制御することにより、水平ストライプ状に液晶シャッタ 34 のオン／オフ、すなわちバックライト部のオン／オフを制御することができる。

【0048】液晶シャッタ 34 は液晶シャッタ駆動回路 36 によって駆動されるが、この液晶シャッタ駆動回路 36 には最大輝度レベル検出回路 35 が接続されてい

る。最大輝度レベル検出回路 35 は、液晶シャッタ 34 の各分割領域に対応する液晶パネル 31 の各画像表示領域に表示される画像のそれぞれの最大輝度レベルを検出する。本例では、水平ストライプ状に 4 分割された領域に表示される画像のそれぞれの最大輝度レベルを検出しているが、分割方法は、水平ストライプ状に限定されるものではなく、垂直ストライプ状、マトリックス状、その他の分割方法でもかまわない。階調変換回路 37 の基本的な機能は、第 1 の実施形態の階調変換回路と同様である。

【0049】図 11 は、液晶パネル 31 の各領域に映像信号に対応した画像を表示するタイミングの一例を示したものである。横軸は時間、縦軸は液晶パネルの垂直表示位置を示している。

【0050】入力映像信号のフレーム周波数が 60 Hz で、そのままのフレーム周波数で液晶パネル 31 に映像信号が入力されるものとする。液晶パネル 31 の液晶の応答時間が $1/240$ s である場合、図 11 に示すように、液晶シャッタ 34 の分割領域毎に、液晶の応答が完了した後で、各分割領域をオン状態（透過状態）にすると、各分割領域それぞれの画像表示期間は 50 % となる。最大輝度レベル検出回路 35 で検出された各分割領域の最大輝度レベルに応じて、液晶シャッタ 34 の各分割領域をオンさせるタイミングを変化させることにより、図 12 に示すように、各分割領域毎に画像表示期間の割合を 50 % 以下の範囲で任意に変えることが可能となる。

【0051】なお、本例では、入力映像信号のフレーム周波数を変えずに液晶パネル 31 に入力しているが、第 1 の実施形態と同様の手法により、液晶パネル 31 に入力する映像信号のフレーム周波数を高くすることにより、液晶シャッタ 34 のオン期間を長くする、つまり画像表示期間を長くすることが可能となる。

【0052】本実施形態においても、表示すべき画像の明るさに応じて画像表示期間と黒表示期間の比率が変えられるので、第 1 の実施形態等と同様、白輝度が確保された画質劣化の小さい切れのある動画を観察者に提示することができる。また、分割領域毎に画像表示期間と黒表示期間の比率が変えられるので、よりきめ細かい制御が可能となり、画質のより一層の向上をはかることができる。

【0053】（実施形態 4）本実施形態の基本的な構成は、第 2 の実施形態と同様である。第 2 の実施形態では、1 フレーム期間の入力映像信号に対して最大輝度レベルを検出し、画像表示期間及び黒表示期間を 1 フレーム毎に変化させたが、本実施形態では、1 ライン若しくは複数ラインからなる複数の領域毎に最大輝度レベルを検出し、それぞれの領域毎に画像表示期間及び黒表示期間を変化させるものである。すなわち、第 3 の実施形態と同様にして、黒表示信号の書き込み開始タイミング

を、各領域毎に最大輝度レベルに応じて変化させる。また、第 1 の実施形態と同様の方法により、表示画像の階調を各領域毎に変換する。

【0054】本実施形態においても、各分割領域毎に画像の明るさに応じて画像表示期間と黒表示期間の比率が変えられるので、第 3 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0055】（実施形態 5）本実施形態は、照明部の照明期間と非照明期間の比率を制御（変更）するとともに、照明光の輝度を併せて制御（変更）するものである。

【0056】例えば、図 1 に示した第 1 の実施形態の構成において、光源 12 に LED を用い、その電流量を制御することにより、比較的容易にバックライト部の輝度を制御することが可能となる。このとき、バックライト光源点灯制御回路 15 には、バックライト光源輝度制御回路も組み込む。

【0057】バックライト部の 1 フレームにおける平均輝度は、バックライト部の輝度×発光デューティ（1 フレーム期間における光源の点灯期間の割合）で表される。図 4 はバックライト部の輝度を一定とした場合の、入力映像信号の最大輝度レベルと発光デューティの関係を示したものであるが、発光デューティをより小さくしても、バックライト部の輝度を上げることにより、図 4 と同様の関係を得ることができる。つまり、最大輝度レベルが 255 の時のバックライト部の発光デューティを $1/2$ （25 %）にした場合、バックライト部の輝度を 2 倍にすることにより、第 1 の実施形態と同様の白輝度を得ることができる。また、入力映像の最大輝度レベルが 0 の場合は、バックライト部の輝度を 0 とすることにより、黒表示時の輝度を抑えることができる。

【0058】本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができるが、照明光の輝度（バックライト部の輝度）も制御するため、動画表示時においてインパルス率を小さくすることができ、動画の切れをより一層向上させることが可能となり、特に最大輝度レベルが高い画像が高速に動く場合において画質劣化が小さい動画を観察者に提示することが可能となる。

【0059】以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施することが可能である。さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示された構成要件を適宜組み合わせることによって種々の発明が抽出され得る。例えば、開示された構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、所定の効果が得られるものであれば発明として抽出され得る。

【0060】

【発明の効果】本発明によれば、最大輝度レベルに応じて画像表示期間と黒表示期間の比率を変更することがで

きるので、ダイナミックレンジが広く画質劣化の少ない動画を観覧者に提示することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の構成例を示したブロック図。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の動作を説明するための図。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の動作を説明するための図。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態に係り、最大輝度レベルと発光デューティとの関係を示した図。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態に係り、階調と表示輝度との関係を示した図。

【図 6】本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の構成例を示したブロック図。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の動作を説明するためのタイミングチャート。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の表示例を示した図。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の動作を説明するための図。

【図 10】本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置の構成例を示したブロック図。

【図 11】本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置の動作を説明するための図。

【図 12】本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置の動作を説明するための図。

【図 13】従来技術の問題点を説明するための図。

【符号の説明】

11、21、31…液晶パネル

12、32…光源

13、33…導光体

14、22、35…最大輝度レベル検出回路

15…バックライト光源点灯制御回路

16…フレーム周波数変換回路

17、37…階調変換回路

23…ゲートアレイ

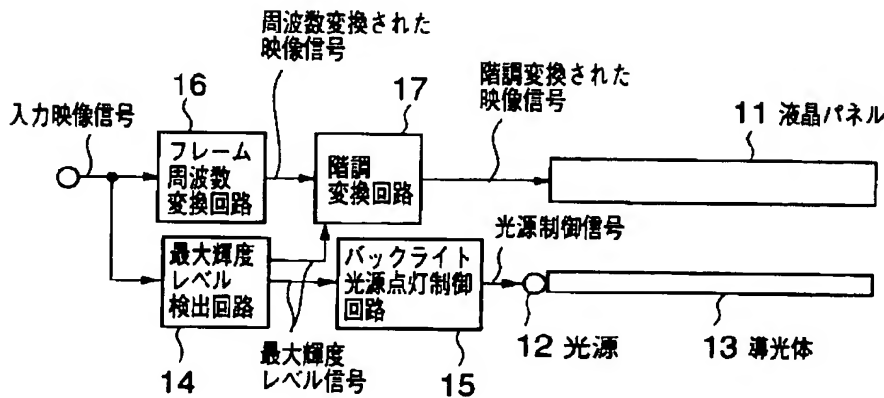
24…走査線駆動回路

25…信号線駆動回路

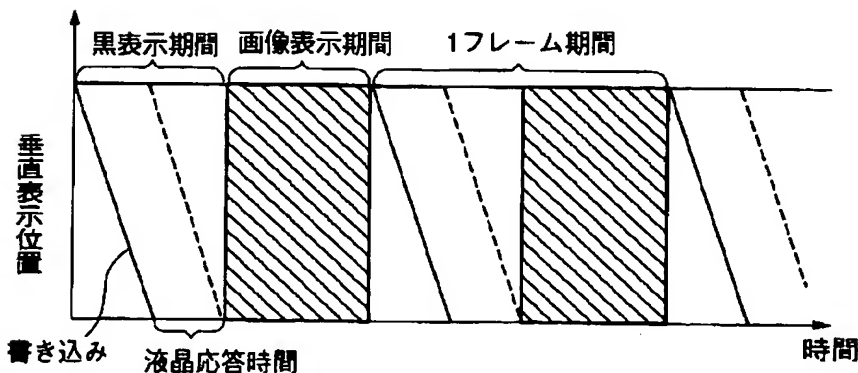
34…液晶シャッタ

36…液晶シャッタ駆動回路

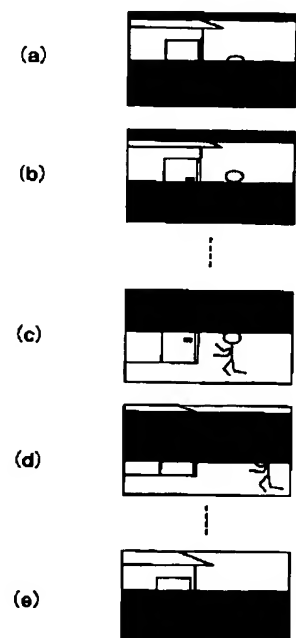
【図 1】



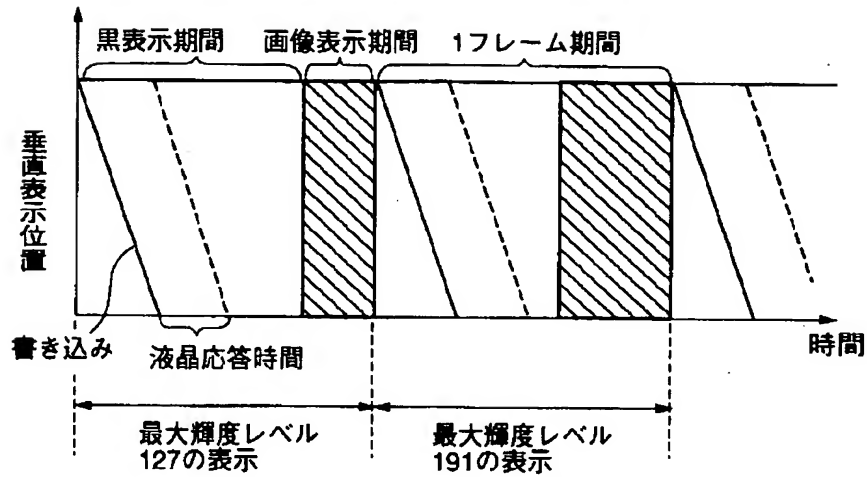
【図 2】



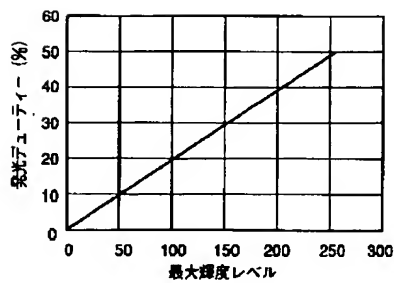
【図 8】



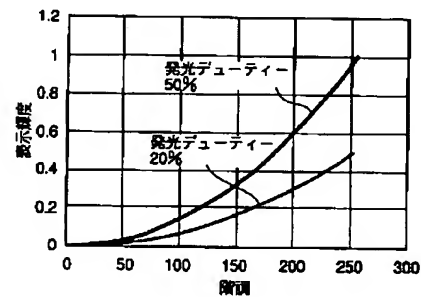
【図3】



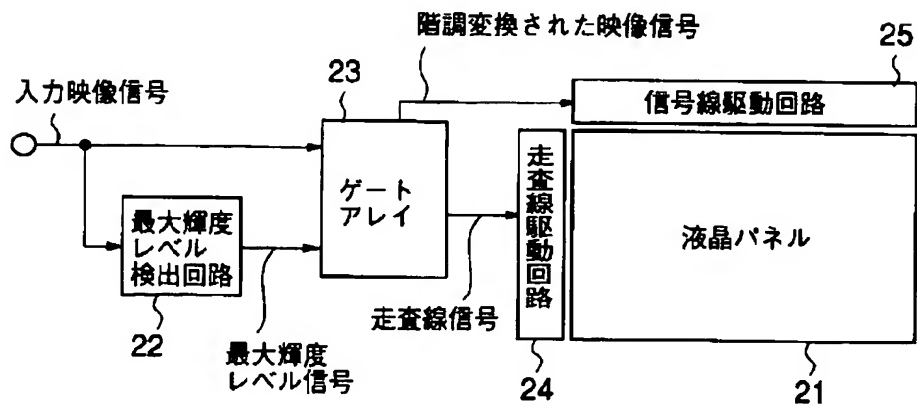
【図4】



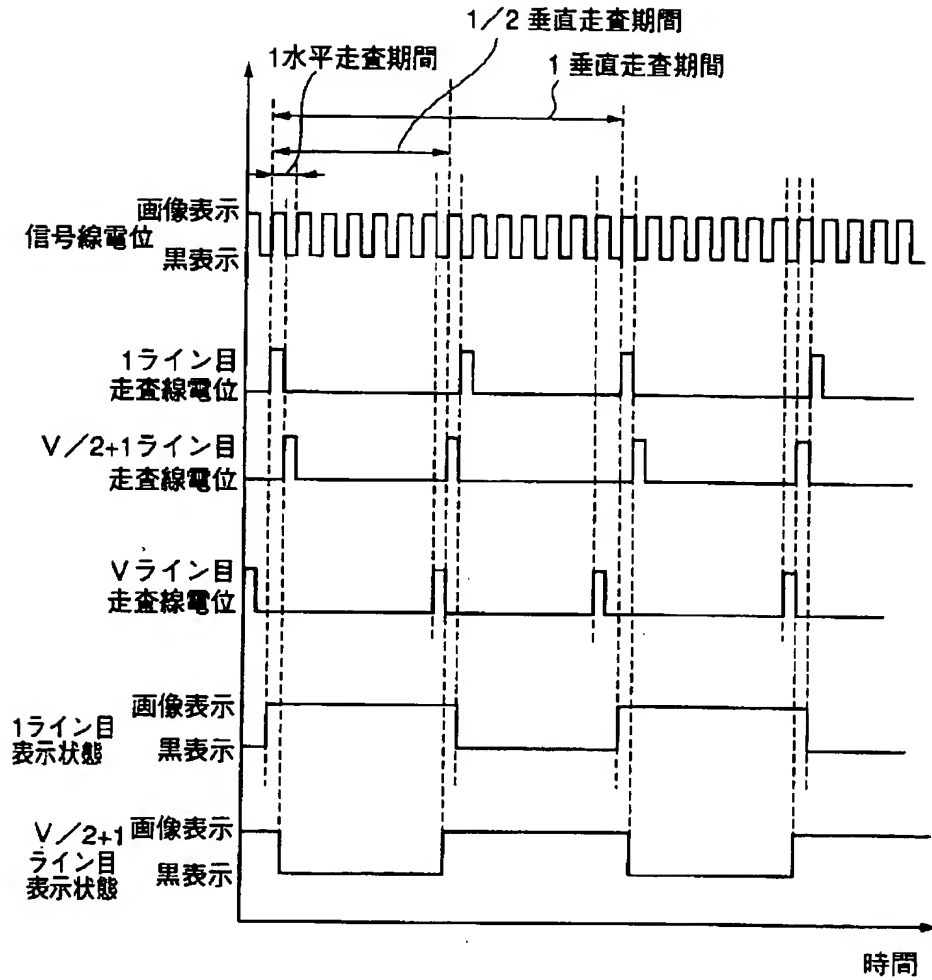
【図5】



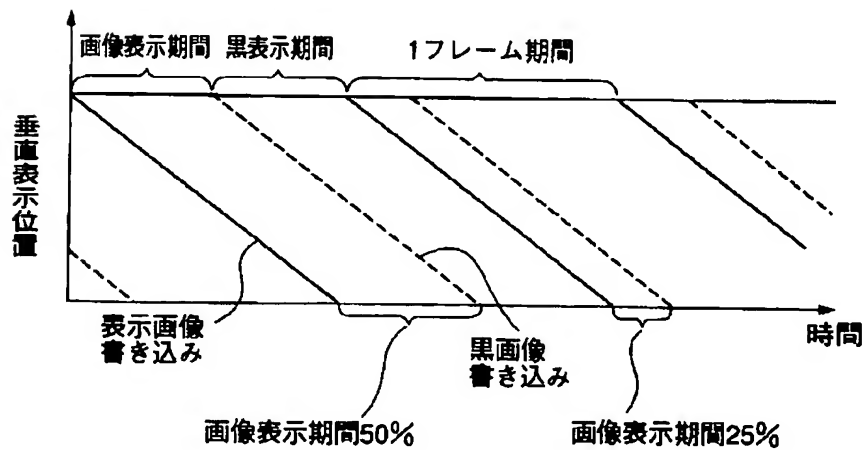
【図6】



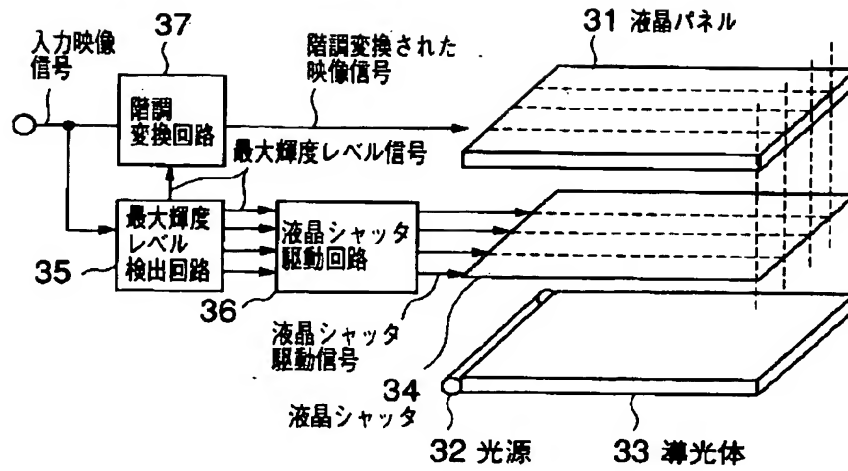
【図7】



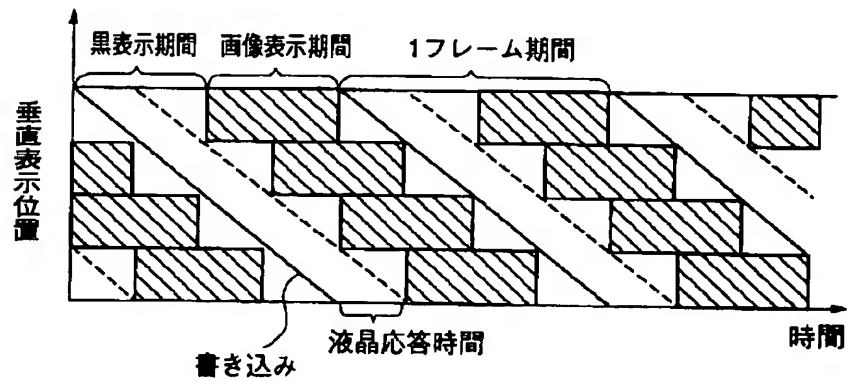
【図9】



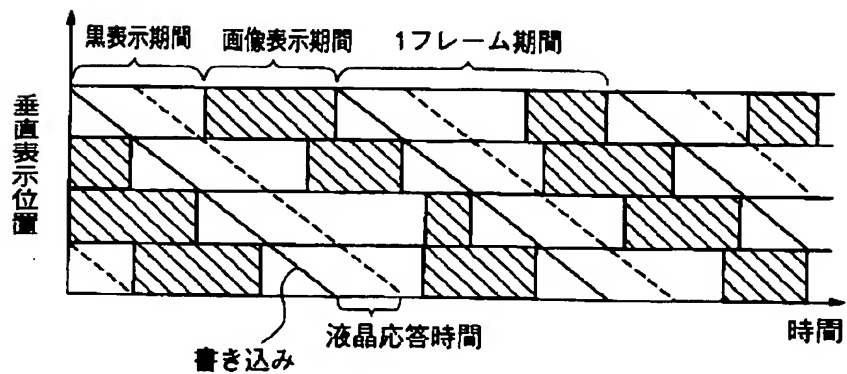
【図10】



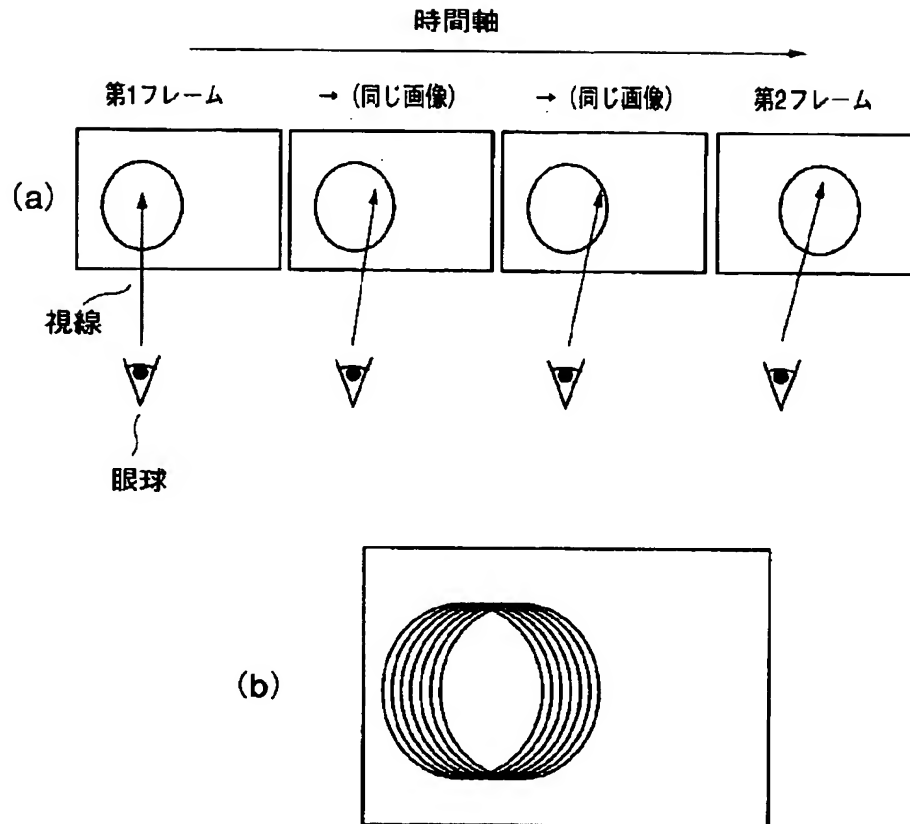
【図11】



【図12】



【図 13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷G 0 9 G 3/34
 3/36

識別記号

F I

G 0 9 G 3/34
 3/36

テーマコード* (参考)

J

(72) 発明者 小林 等

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 奥村 治彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

F ターム (参考) 2H093 NC44 ND04 ND07

5C006 AF54 BB15 EA01 FA11

5C080 AA10 BB05 DD01 DD08 EE19

EE29 JJ01 JJ02 JJ04 JJ05

JJ06

5G435 AA00 AA02 BB12 EE25 GG23